

[JP2000-227952]

Claims:

1. A method for manufacturing a noncontact IC card, characterized by comprising the steps of:

5 forming a coil pattern for use as an antenna coil for performing transmission and reception and a circuit pattern to be electrically connected to an electrode portion of a semiconductor element by printing with use of a conductive paste on one side of a thermoplastic resin
10 substrate of a noncontact IC card on which the semiconductor element is mounted;

hardening the printed coil pattern and the circuit pattern;

15 applying an adhesive to a specified position on which the semiconductor element is to be mounted on a surface opposite to the surface on which the circuit pattern of the thermoplastic resin substrate is formed;

20 attaching and mounting the semiconductor element on a specified position of the circuit pattern with use of the adhesive; and heating and pressurizing different thermoplastic resin sheets disposed on both sides of the thermoplastic resin substrate on which the semiconductor element is mounted.

2. A method for manufacturing a noncontact IC card,
25 characterized by comprising the steps of:

forming a coil pattern for use as an antenna coil for performing transmission and reception and a circuit pattern to be electrically connected to an electrode portion of a semiconductor element by printing with use of a conductive paste on a thermoplastic resin substrate of a noncontact IC card on which the semiconductor element is mounted;

hardening the printed coil pattern and the circuit pattern;

applying an adhesive on a thermoplastic resin sheet and mounting the semiconductor element on a specified position of the thermoplastic resin sheet by the adhesive;

positioning the thermoplastic resin sheet having the semiconductor element mounted thereon so that a circuit pattern on the thermoplastic resin substrate to be electrically connected to an electrode portion of the semiconductor element faces the electrode portion of the semiconductor element with the thermoplastic sheet interposed therebetween; and heating and pressurizing another thermoplastic resin sheet disposed for covering the semiconductor element and the thermoplastic sheet.

3. A method for manufacturing a noncontact IC card, characterized by comprising the steps of:

disposing a semiconductor element on a thermoplastic resin substrate of a noncontact IC card so

that an electrode terminal thereof faces one surface of the thermoplastic resin substrate, and heating and pressurizing the semiconductor element and the thermoplastic resin substrate for exposing an end portion of the electrode terminal to the other surface of the thermoplastic resin substrate;

printing a coil pattern of an antenna coil and a circuit pattern to be electrically connected to an electrode portion of a semiconductor element with use of a conductive paste on a surface of the thermoplastic resin substrate with the electrode terminal of the semiconductor element being exposed therefrom;

hardening the printed coil pattern and the circuit pattern; and heating and pressurizing thermoplastic resin sheets disposed on both surfaces of the thermoplastic resin sheet.

[0013]

[Embodiments of the Invention]

Preferred embodiments of the present invention will be described hereinbelow with reference to accompanied
5 Fig. 1 to Fig. 5 for understanding of the present invention. It is to be understood that each of the following embodiments embodies the present invention and therefore the technical scope of the present invention is not limited thereby. In Fig. 1 or Fig. 5, the vertical-
10 direction size (thickness) of each component is enlarged against the horizontal-direction size for facilitating understanding of each structure.

[0014] (First Embodiment) Fig. 1 is a cross sectional view showing each step of manufacturing a
15 noncontact IC card of a first embodiment. In a step 1 of Fig. 1, a spiral-shaped coil pattern 3 as an antenna coil and a circuit pattern 2 are printed with use of a conductive paste on the surface of a substrate 1 made of thermoplastic resin. The substrate 1 is formed from
20 polyethylene terephthalate, polyvinyl chloride, polycarbonate, or acrylonitrile-butadiene-styrene, and the thickness thereof is preferably equal to or smaller than the total size of a thickness of a semiconductor element 5 to be mounted on the substrate 1 in a step 3 and a height
25 of an electrode 6. For example, if the total size is

0.08mm, the size of the substrate 1 is 0.05mm. As a conductive paste, a silver paste is preferable. Printing of the conductive paste is implemented by screen printing, offset printing, gravure printing, or the like. In the case of the screen printing, the thickness of the conductive paste is set to be 30 μm with use of a mask of 165 mesh/inch having an emulsion thickness of 10 μm . In Fig. 1 and following each drawing, the thickness of the conductive paste is enlarged against the thickness of the substrate 1. In a step 2, an adhesive 4 for temporarily attaching the semiconductor element is applied in a heap on a part of the surface of the substrate 1 opposite to the surface on which the circuit pattern 2 is formed in the step 1. A position of applying the adhesive 4 is preferably within the range including the circuit pattern 2 to be connected to an electrode portion 6 of the semiconductor element 5 which will be mounted in the next step 3.

[0015] In the step 3, the semiconductor element 5 is positioned so that the electrode portion 6 of the semiconductor element 5 faces the circuit pattern 2 of the substrate 1 with the substrate 1 interposed therebetween, and the conductive paste of the circuit pattern 2 and the adhesive 4 are hardened. In a step 4, thermoplastic resin sheets 7, 8 are disposed on the both surfaces of the

substrate 1, and then interposed between molds 9A and 9B for hot pressing, i.e., a processing method for heating and pressurizing at the same time. In heat pressing, pressure and time of heat pressing is controlled so that the electrode portion 6 comes into contact with the circuit pattern 2, but an end face 18 of the semiconductor element 5 is not brought into contact with the circuit pattern. As the thermoplastic resin sheets 7, 8, polyethylene terephthalate, polyvinyl chloride, polycarbonate, or acrylonitrile-butadiene-styrene is used with a thickness of around 0.1 to 0.5mm. As a result of heat pressing of the thermoplastic resin substrate 1 and the thermoplastic resin sheets 7, 8, the substrate and the thermoplastic resin sheets 7, 8 are integrated.

[0016] As a result, as shown in a step 5, the electrode 6 of the semiconductor element 5 penetrates the substrate 1 by the applied pressure and comes into electrical contact with the circuit pattern 2 formed from a conductive paste, which completes a noncontact IC card. In the first embodiment, an anisotropic conductive sheet used in a prior art example is not used, which achieves considerable increase of productivity and cost reduction. As shown in an enlarged cross sectional view showing the A section of the step 5 of Fig. 2, a part of the thermoplastic resin substrate 1 is present in the C section

between the semiconductor element 5 and the circuit pattern 2, which prevents contact between the end face 18 of the semiconductor element 5 and the conductive paste circuit pattern 2 as shown in the prior art example of Fig. 9, thereby enabling stable production of good products.

[0017] (Second Embodiment) Each step of manufacturing the noncontact IC card of a second embodiment will be shown in a cross sectional view of Fig. 3.

[0018] In a step 1 of Fig. 3, a coil pattern 3 and a circuit pattern 2 are printed with use of a conductive paste on the surface of a substrate 1 made of thermoplastic resin. The substrate 1 is formed from polyethylene terephthalate, polyvinyl chloride, polycarbonate, or acrylonitrile-butadiene-styrene, and the thickness thereof is 0.3mm, though the thickness range from approx. 0.1 to 0.5mm is acceptable. As a conductive paste, a silver paste is preferable. Printing of the conductive paste is implemented by screen printing, offset printing, gravure printing, or the like. In the case of the screen printing, the thickness of the conductive paste is set to be 30 μm with use of a mask of 165 mesh/inch having an emulsion thickness of 10 μm .

[0019] In a step 2, an adhesive 4 for temporarily attaching a semiconductor element 5 is applied on another thermoplastic resin sheet 13, after which the semiconductor

element 5 is mounted thereon. It is preferable that the thickness of the thermoplastic resin sheet 13 is basically equal to or smaller than the total size of a thickness of the semiconductor element 5 and a height of an electrode 6. For example, if the total size is 0.08mm, the size of the thermoplastic resin sheet 13 for use is 0.05mm. It is noted that the temporarily attaching adhesive may be omitted. In a step 3, the thermoplastic resin sheet 13 formed in the step 2 is disposed on the substrate 1 so that the electrode 6 of the semiconductor element 5 faces a specified position of the circuit pattern 2 formed in the step 1 with the thermoplastic resin sheet 13 interposed therebetween. After the conductive paste and the adhesive are hardened, another thermoplastic resin sheet 14 is disposed on the surface on which the semiconductor element 5 is mounted, and heat pressing is conducted. As a result, as shown in a step 4, the electrode 6 of the semiconductor element 5 penetrates the thermoplastic resin sheet 13, and comes into contact with the circuit pattern 2 formed from the conductive paste, which provides electric conduction and completes a completed noncontact IC card.

[0020] In this second embodiment, an anisotropic conductive sheet is not used like the aforementioned first embodiment, which achieves considerable increase of productivity and cost reduction. In addition,

thermoplastic resin is present in between the semiconductor element 5 and the circuit pattern 2 formed from conductive paste, which prevents contact between the end face 18 of the semiconductor element 5 and the conductive paste as shown in the prior art example of Fig. 9, thereby enabling stable production of good products.

[0021] (Third Embodiment) The steps of manufacturing the noncontact IC card of a third embodiment will be shown in a cross sectional view of Fig. 4. In a step 1 of Fig. 4, a semiconductor element 5 is disposed so that an electrode terminal 6 is brought into contact with the surface of a thermoplastic resin substrate 1. Herein, a temporarily attaching adhesive 4 may be used. The thickness of the substrate 1 is preferably equal to or smaller than the total size of a thickness of the semiconductor element 5 and a height of the electrode 6. For example, if the total size is 0.08mm, the thickness of the thermoplastic resin substrate 1 for use is 0.05mm. In a step 2, the semiconductor element 5 disposed on the surface of the substrate 1 in the step 1 is subjected to heat pressing by molds 9A, 9B. As a result, as shown in a step 3, the semiconductor element 5 is embedded in the substrate 1 by heat pressing, and the electrode terminal 6 is exposed from the surface of the substrate 1.

[0022] In a step 4, on the surface with the electrode terminal 6 being exposed, a coil pattern 3 and a circuit pattern 2 are printed with use of a conductive paste, and hardened. As a conductive paste, a silver paste is preferable. Printing of the conductive paste is implemented by screen printing, offset printing, gravure printing, or the like. In the case of the screen printing, the thickness of the conductive paste is set to be 10 μm with use of a mask of 165 mesh/inch. In a step 5 shown in Fig. 5, different thermoplastic resin sheets 22, 23 are disposed on the both sides of the substrate 1 in which the semiconductor element 5 is embedded and the circuit pattern is formed, and then interposed between molds 9A and 9B for heat pressing. As a result, as shown in a step 6, the electrode 6 of the semiconductor element 5 and the circuit pattern 2 formed from a conductive paste are brought into contact with each other and electrically connected to each other, which completes a noncontact IC card.

[0023] In this third embodiment, an anisotropic conductive sheet is not used like the aforementioned first and second embodiments, which achieves considerable increase of productivity and cost reduction. In addition, thermoplastic resin of the substrate 1 is present in between the semiconductor element 5 and the circuit pattern 2. This prevents contact between the end face 18 of the

semiconductor element 5 and the conductive paste as shown in the prior art example of Fig. 7, thereby enabling stable production of good products.

[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is a cross sectional view showing each step of a manufacturing method of a noncontact IC card according to the first embodiment of the present invention.

5 Fig. 2 is an enlarged cross sectional view showing a connect portion of a semiconductor element and a circuit pattern manufactured by the manufacturing method according to the first embodiment of the present invention.

10 Fig. 3 is a cross sectional view showing each step of a manufacturing method of a noncontact IC card according to the second embodiment of the present invention.

15 Fig. 4 is a cross sectional view showing first half steps of a manufacturing method of a noncontact IC card according to the third embodiment of the present invention.

20 Fig. 5 is a cross sectional view showing latter half steps of the manufacturing method of a noncontact IC card according to the third embodiment of the present invention.

[Explanation of Reference Numerals]

- 1: substrate
- 2: circuit pattern
- 3: coil pattern
- 5 4: adhesive
- 5: semiconductor element
- 6: electrode portion
- 7, 8, 13, 14, 22, 23: thermoplastic resin sheet
- 9A, 9B: mold
- 10 18: end face

Fig.1 [図1]

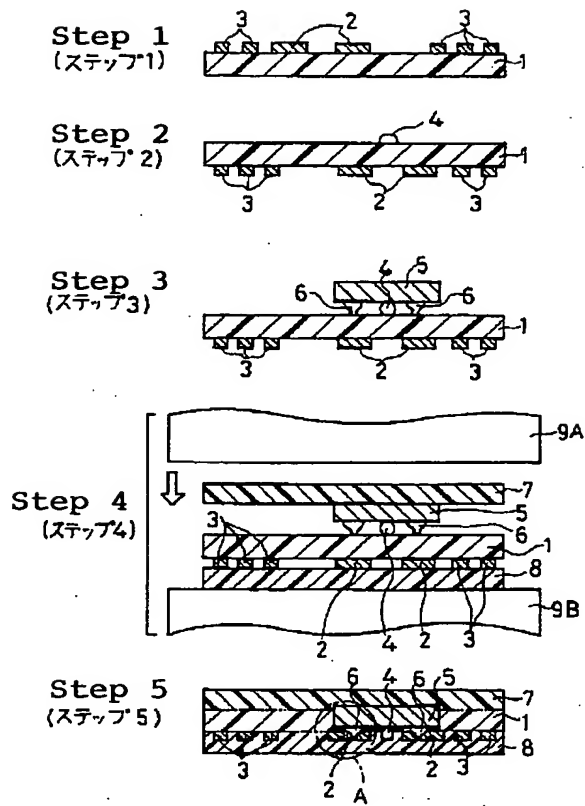


Fig.5 [図5]

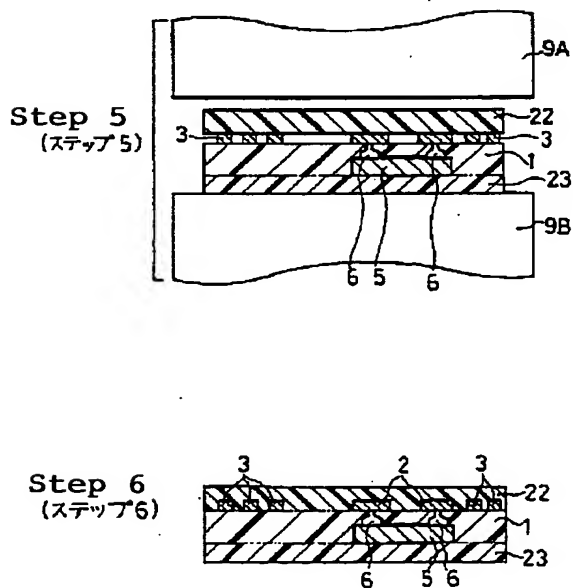


Fig.2 [図2]

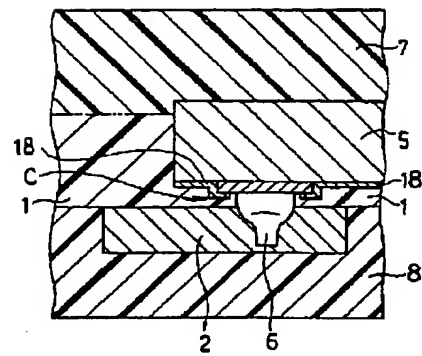


Fig.3 [図3]

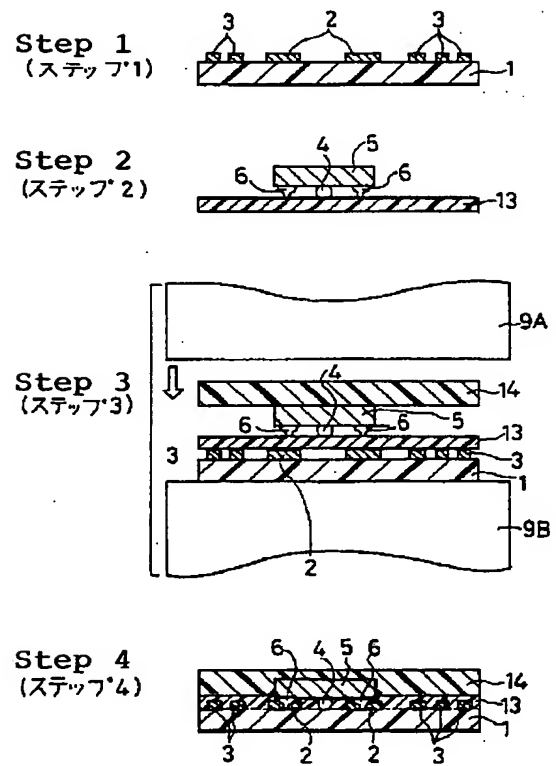
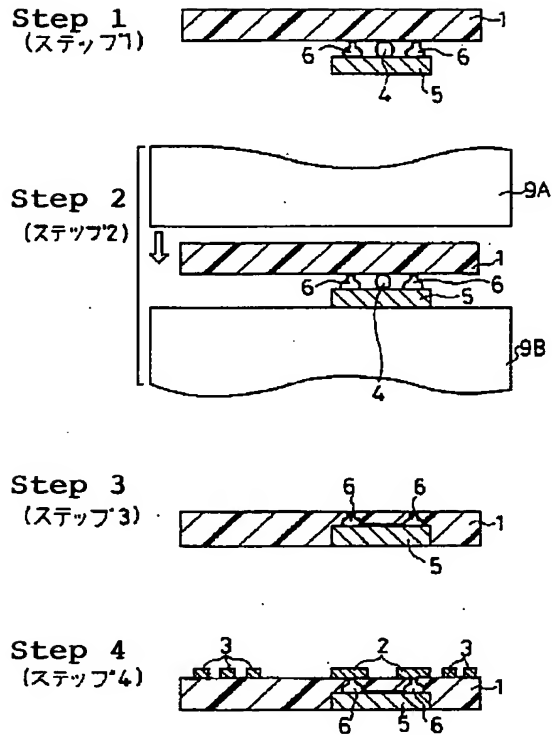
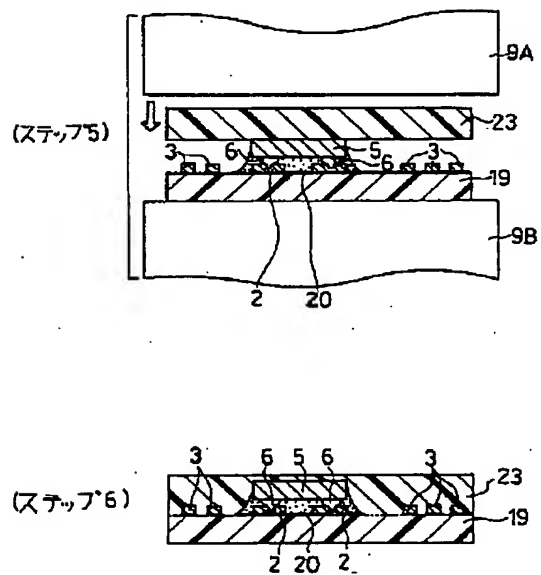


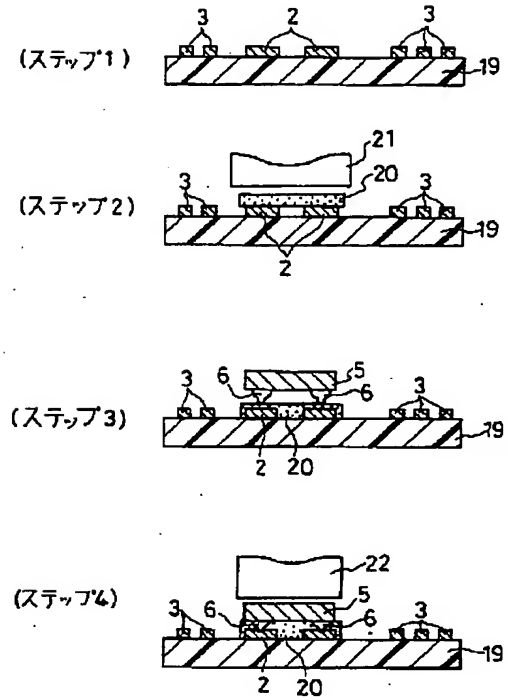
Fig. 4 【図4】



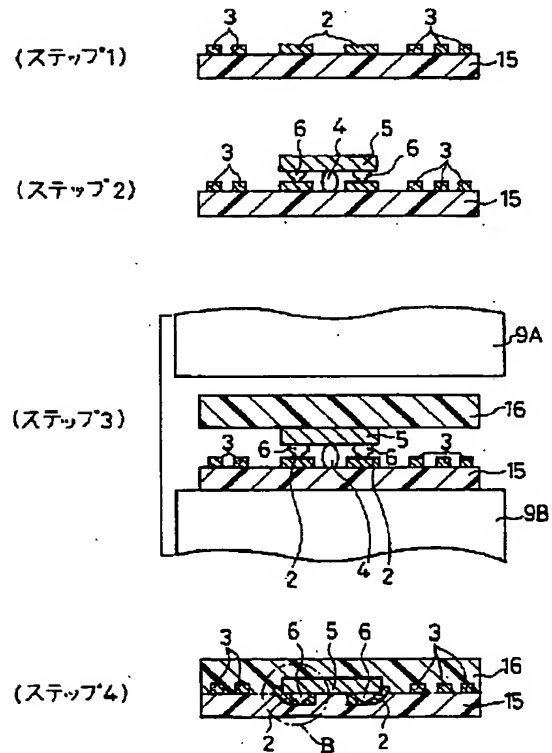
【図7】



【図6】



【図8】



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-227952

(P 2000-227952A)

(43) 公開日 平成12年8月15日(2000. 8. 15)

(51) Int. Cl. ⁷		識別記号	F I		テーマコード* (参考)	
G 0 6 K	19/07		G 0 6 K	19/00	H	2C005
B 4 2 D	15/10	5 2 1	B 4 2 D	15/10	5 2 1	4M109
G 0 6 K	19/077		H 0 1 L	21/56	T	5B035
H 0 1 L	21/56			21/60	3 1 1	S 5F044
	21/60	3 1 1	G 0 6 K	19/00	K	5F061
審査請求 未請求 請求項の数 3			O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-28832

(22) 出願日 平成11年2月5日(1999. 2. 5)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 塚原 法人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 秋口 尚士

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100062926

弁理士 東島 隆治

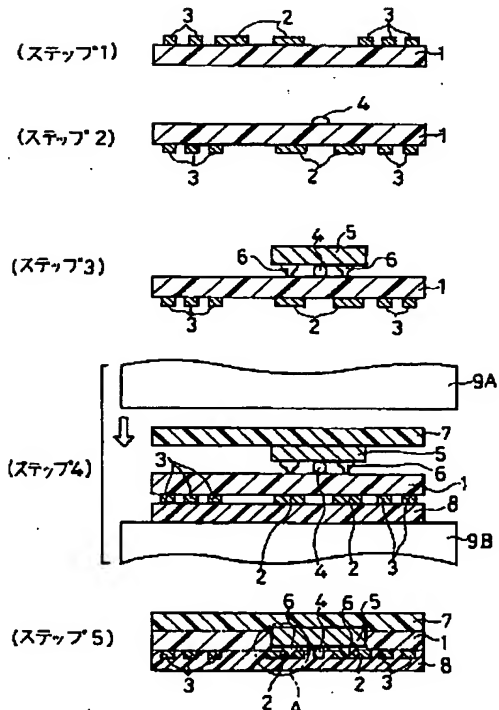
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非接触 I C カードの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 非接触 I C カードの製造における生産性の向上とコストダウンを計り、安定した良品を生産する。

【解決手段】 半導体素子と回路パターンとの間に熱可塑性樹脂を介在させ熱プレスにより半導体素子を熱可塑性樹脂の中にめり込めるとともに、半導体素子の電極端子を回路パターンに接触させ電極端子と回路パターンとの電気的接続を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体素子が取付けられる非接触 IC カードの熱可塑性樹脂基板の一方の面に導電性ペーストを用いて、送受信を行う為のアンテナコイルとなるコイルパターンと、前記半導体素子の電極部に電氣的に接続される回路パターンとを印刷によって形成する工程、印刷されたコイルパターンと回路パターンを硬化させる工程、前記熱可塑性樹脂基板の前記回路パターンの形成面とは反対の面の、前記半導体素子が取付けられるべき所定位置に接着剤を塗布する工程、前記半導体素子を前記回路パターンの所定の位置に前記接着剤によって接着して取付ける工程、及び前記半導体素子を取付けた前記熱可塑性樹脂基板の両面にそれぞれ別の熱可塑性樹脂シートを載置し、加熱しつつ加圧する工程を有することを特徴とする非接触 IC カードの製造方法。

【請求項 2】 半導体素子が取付けられる非接触 IC カードの熱可塑性樹脂基板上に導電性ペーストを用いて、送受信を行う為のアンテナコイルとなるコイルパターンと、前記半導体素子の電極部に電氣的に接続される回路パターンとを印刷して形成する工程、印刷されたコイルパターンと回路パターンを硬化させる工程、熱可塑性樹脂シート上に接着剤を塗布し、半導体素子を前記接着剤によって前記熱可塑性樹脂シート上の所定位置に取付ける工程、前記半導体素子が取付けられた前記熱可塑性樹脂シートを、前記熱可塑性樹脂基板の、前記半導体素子の電極部に電氣的に接続されるべき回路パターンに、前記半導体素子の電極部が前記熱可塑性シートを介して対向するように位置合わせする工程、及び前記半導体素子と前記熱可塑性シートを覆う別の熱可塑性樹脂シートを載置し、加熱しつつ加圧する工程を有することを特徴とする非接触 IC カードの製造方法。

【請求項 3】 非接触 IC カードの熱可塑性樹脂基板に半導体素子を、その電極端子が熱可塑性樹脂基板の一方の面に対向するように載置し、前記半導体素子と熱可塑性樹脂基板を加熱しつつ加圧して前記電極端子の先端部を前記熱可塑性樹脂基板の他方の面に露出させる工程、前記熱可塑性樹脂基板の前記半導体素子の電極端子が露出している面に、導電性ペーストを用いてアンテナコイルのコイルパターンと半導体素子の電極部に電氣的に接続される回路パターンを印刷する工程、印刷されたコイルパターンと回路パターンを硬化させる工程、及び前記熱可塑性樹脂シートの両面にそれぞれ熱可塑性樹脂シートを載置し、加熱しつつ加圧する工程を有することを特徴とする非接触 IC カードの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、鉄道の定期券、スキー場のリフト券、ドア入退室管理カード、電子マネー等に利用される非接触 IC カードの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 非接触 IC カードは、大きな記憶容量と高いセキュリティ機能を有するといった IC カードの特徴に加えて、IC カードをカード読み取り機のスロットに挿入する手間が不要であるという便利さ等から、近年では、鉄道の定期券、スキー場のリフト券、ドア入退室管理カード、電子マネー等に幅広く利用されている。非接触 IC カードは、カード読み取り機との間の通信距離の違いにより、密着型、近傍型、近接型等に分類され、一般にデータの通信は電磁誘導方式により行われている。周波数 13.56 MHz の短波を使う近接型の非接触 IC カードは今後、鉄道の定期券、テレホンカード等に採用され、非接触 IC カードの主流になると予想されている。

【0003】 アンテナコイルと IC チップを内蔵し、前記アンテナコイルを介してカード読み取り機とデータの授与を行う非接触 IC カードを製造する際には、アンテナコイルとして、銅の巻き線によるコイルや、銀ペースト等の導体ペーストを絶縁性の基盤に渦巻状に印刷したコイルや、銅箔等の金属箔をエッチングしたコイル等が用いられている。中でも導体ペーストを印刷してコイルや回路パターンを形成する方法が盛んになってきている。図 6 から図 9 は従来の非接触 IC カードの製造方法を示す断面図である。図 6 ないし図 9 においては、それぞれの構成の理解を容易にするために、各要素の図の上下方向の寸法を左右方向の寸法より拡大して示している。

【0004】 図 6 及び図 7 は、第 1 の従来例の製造方法を示す各工程の非接触 IC カードの断面図である。図 6 のステップ 1 では、基材 19 の表面に導電性ペーストを用いて渦巻き状のコイルパターン 3、及び回路パターン 2 を印刷し、硬化させる。コイルパターン 3 と回路パターン 2 の図の上下方向の拡大率は基材 19 より大きくされている。導電性ペーストとしては、銀ペーストが好適である。導電性ペーストによる印刷は、スクリーン印刷、オフセット印刷、グラビア印刷等によって行われる。例えばスクリーン印刷では 165 メッシュ/インチ、乳剤厚 10 μm のマスクを用いて導電性ペーストの厚さを約 30 μm にする。基材 19 及び後述の基材 23 にはポリエチレンテレフタレート、塩化ビニル、ポリカーボネート、アクリロニトリルブタジエンスチレン等の厚さ 0.1 ~ 0.5 mm 程度のシート状のものが用いられる。

【0005】 ステップ 2 では、導電性ペーストにより形成された回路パターン 2 の上に異方性導電シート 20 を配置し、加熱しつつ加圧する工具である熱ツール 21 に

より加熱しつつ加圧し、異方性導電シート 20 を回路パターン 2 に仮圧着する。異方性導電シート 20 は、エポキシ等の熱可塑性樹脂の中に金やニッケル等の金属粉を混入し、厚さ 10～30 μm のシート状にしたものであり、市販されている。加熱条件は、熱ツール 21 の温度が 200℃、加圧時間は 5 秒程度である。ステップ 3 では、半導体素子 5 を、その電極部 6 が異方性導電シート 20 が仮圧着された回路パターン 2 の位置に合うように配置する。

【0006】ステップ 4 では、熱ツール 22 により半導体素子 5 を加熱しつつ加圧する。その結果、電極部 6 は異方性導電シート 20 を貫通して回路パターン 2 に接触する。また加熱により、異方性導電シート 20 が溶解し、加熱終了後に硬化する。異方性導電シート 20 に熱を加えて加圧すると、加圧部のみが導通状態になる。加熱条件は 200℃、20 秒程度である。図 7 のステップ 5 では、基板 19 の半導体素子 5 が配置されている側に熱可塑性のシート 23 を配置し、金型 9A 及び 9B ではさんで加熱しつつ加圧する。その結果、ステップ 6 に示す断面構造の非接触 IC カードが完成する。図 8 は第 2

の従来例の製造方法を示す各工程の非接触 IC カードの断面図である。図 8 に示す方法では異方性導電シートを用いずに、基板 15 の上に導電性ペーストにより形成した回路パターン 2 に直接半導体素子 5 を接合する。図 8 のステップ 1 では、熱可塑性の基材 15 の表面に導電性ペーストを用いてコイルパターン 3 と回路パターン 2 を印刷し、硬化させる。

【0007】ステップ 2 では、半導体素子 5 を基材 15 に仮止めするために接着剤 4 を基材 15 と半導体素子 5 の間に塗布した後、半導体素子 5 を、その電極部 6 が導電性ペーストにより形成された回路パターン部 2 に接触するように位置決めし、接着剤を硬化させて仮止めする。尚、仮止め用の接着剤 4 を塗布せず、導電性ペーストの硬化前に半導体素子 5 を回路パターン 2 に接触するように位置決めし、導電性ペーストの硬化により半導体素子 5 を固定する場合もある。ステップ 3 では、半導体素子 5 が取付けられている側に基材 15 を覆う大きさの熱可塑性シート 16 を配置し、金型 9A と 9B ではさんで加熱しつつ加圧する。その結果、ステップ 4 において、図に示す断面構造の非接触 IC カードが完成する。上記の第 1 及び第 2 の従来例の製造方法で製造された非接触 IC カードの電源としては、外部からの電波によりアンテナコイル 3 に誘起した誘導電力を利用する。この電力により半導体素子 5 を動作させ情報処理をし、あるいは、カード読み取り機との情報の授受を行う。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の非接触 IC カードの製造方法では、以下の問題があった。図 5 に示す非接触 IC カードの第 1 の製造方法では、異方性導電シート 20 を使用する為に、仮圧着の行程が必要とな

り、工程数が多く生産性の向上が難しいという問題がある。また、異方性導電シートは高価であるので、コストアップの要因となっていた。

【0009】また、図 8 に示す第 2 の従来例の製造方法では以下に示す問題がある。図 9 は、図 8 のステップ 4 で完成した製品の B 部を拡大した図である。図 9 において、加熱温度及び加圧圧力のわずかな変化によって、半導体素子 5 が回路パターン 2 の導電性ペーストと熱可塑性樹脂シート 15 内に沈み込み、導電性ペーストの回路パターン 2 が半導体素子 5 の端面 18 に接触することがある。半導体素子 5 は、パッケージに入っていないチップの状態であるので、端面 18 にはシリコンの基板あるいは電極が露出している。従って回路パターン 2 が前記端面 18 に接触すると、回路パターン 2 から、半導体素子 5 の端面 18 にリーク電流が流れ、完成品の非接触カードが動作不能になったり、動作不良を生ずるおそれがある。本発明は上記の問題点を解決し、高品質で安価な薄型の非接触 IC カードを高い生産性で製造する方法を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の非接触 IC カードの製造方法は、熱可塑性樹脂基板上に導電性ペーストを用いて、コイルパターンと、半導体素子の電極部に電氣的に接続するための回路パターンを印刷する工程と、導電性ペーストを硬化させる工程と、前記熱可塑性樹脂基板の前記回路パターン形成面の反対面の、半導体素子をマウントするための所定位置に接着剤を塗布する工程と、前記半導体素子を前記回路パターンの所定の位置に前記熱可塑性樹脂と前記接着剤を介して位置合わせし取付ける工程と、前記半導体素子を取付けた前記熱可塑性樹脂基板の両面にそれぞれ熱可塑性樹脂シートを配置し、加熱しつつ加圧する加工法である熱プレスをする工程とを有することを特徴とする。熱可塑性樹脂シートを熱プレスすることにより、半導体素子は熱可塑性基板にめり込み、その電極部は回路パターンに接触する。半導体素子の端面と回路パターンとの間には熱可塑性基板が介在するので、半導体素子の端面と回路パターンが接触することはない。

【0011】他の観点の発明の非接触 IC カードの製造方法は、熱可塑性樹脂基板上に導電性ペーストを用いて、コイルパターンと、半導体素子の電極部に電氣的に接続する回路パターンを印刷する工程と、導電性ペーストを硬化させる工程と、別工程において他の熱可塑性樹脂シート上に接着剤を塗布し、半導体素子を前記接着剤を介して前記他の熱可塑性樹脂シート上に取付ける工程と、前記半導体素子を取付けられた前記熱可塑性樹脂シートを、前記導電性ペーストにより回路パターンが形成された前記熱可塑性樹脂基板の前記半導体素子の電極部と電氣的に接続する回路パターンに、前記半導体素子の電極が前記熱可塑性シートを介して一致するように位置

合わせして取付ける工程と、前記半導体素子が取付けられた前記熱可塑性シート上に別の熱可塑性樹脂シートを配置し、熱プレスする工程とを有することを特徴とする。熱可塑性樹脂シートを熱プレスすることにより、半導体素子は、前記他の熱可塑性樹脂シートにめり込み、その電極部は回路パターンに接触する。半導体素子の端面と回路パターンとの間には前記他の熱可塑性樹脂が介在するので、半導体素子の端面と回路パターンが接触することはない。

【0012】さらに他の観点の発明の非接触 IC カードの製造方法は、熱可塑性樹脂シート上に半導体素子を配置し、熱プレスする工程と、熱プレス後の前記熱可塑性樹脂シートの前記半導体素子の電極端子が露出している面側に導電性ペーストを用いてコイルパターンを含む半導体素子の電極部と電気的に接続する回路パターンを印刷し硬化させる工程と、前記熱可塑性樹脂シートの上下に新たな熱可塑性樹脂を配置し熱プレスする工程と、を有することを特徴とする。熱プレス後の前記熱可塑性樹脂シートの、半導体素子の電極端子が露出している面に導電性ペーストを用いてコイルパターンと回路パターン

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施例について添付の図 1 から図 5 を参照して説明し、本発明の理解に供する。なお、以下の各実施例は本発明を具体化した例であって、本発明の技術範囲を限定するものではない。図 1 ないし図 5 においては、それぞれの構成の理解を容易にするために、各要素の図の上下方向の寸法（厚さ）を左右方向の寸法より拡大して示している。

【0014】《第 1 の実施例》図 1 は、第 1 の実施例の非接触 IC カードの製造方法の各工程を示す断面図である。図 1 のステップ 1 では、熱可塑性樹脂の基板 1 の表面に導電性ペーストを用いてアンテナコイルとしての渦巻状のコイルパターン 3、及び回路パターン 2 を印刷する。基板 1 は、ポリエチレンテレフタレート、塩化ビニル、ポリカーボネート、又はアクリロニトリルブタジエンスチレンで形成されており、その厚さは、ステップ 3 でこの基板 1 に取付ける半導体素子 5 の厚さと電極 6 の高さの合計寸法以下にすることが望ましい。例えば、前記合計寸法が 0.08 mm の場合、基板 1 は厚さ 0.05 mm のものを用いる。導電性ペーストとしては、銀ペーストが好適である。導電性ペーストの印刷は、スクリーン印刷、オフセット印刷、グラビア印刷等によって行われる。例えばスクリーン印刷の場合、165 メッシュ/インチ、乳剤厚 10 μm のマスクを用いて導電性ペー

ストの厚さを 30 μm にする。図 1 及び以下の各図において導電性ペーストの厚さは、基板 1 の厚さに対して拡大して示している。ステップ 2 では、ステップ 1 で回路パターン 2 を形成した基板 1 の面とは反対側の面的一部分に半導体素子を仮止めする為の接着剤 4 を小山状に塗布する。接着剤 4 の塗布位置は、次のステップ 3 で取付けられる半導体素子 5 の電極部 6 に接続される回路パターン 2 の存在する範囲内が望ましい。

【0015】ステップ 3 では、半導体素子 5 の電極部 6 が基板 1 の回路パターン 2 と基板 1 をはさんで対向するように、半導体素子 5 を位置合わせし、回路パターン 2 の導電性ペーストと接着剤 4 を硬化させる。ステップ 4 では、基板 1 の両面にそれぞれ熱可塑性樹脂シート 7 及び 8 を配置し、金型 9 A 及び 9 B によりはさんで加熱しつつ加圧する加工法である熱プレスをする。熱プレスするとき、電極部 6 が回路パターン 2 に接触するが、半導体素子 5 の端面 18 は回路パターンに接触しないように、熱プレスの圧力や時間を制御する。熱可塑性樹脂シート 7、8 には、ポリエチレンテレフタレート、塩化ビニル、ポリカーボネート、又はアクリロニトリルブタジエンスチレンの厚さ 0.1 ~ 0.5 mm 程度のものが用いられる。熱可塑性樹脂の基板 1 及び熱可塑性樹脂シート 7 及び 8 の熱プレスを行なった結果、基板と熱可塑性樹脂シート 7 及び 8 は一体化する。

【0016】その結果、ステップ 5 に示すように、半導体素子 5 の電極 6 は加圧力により、基板 1 を突き抜け、導電性ペーストにより形成した回路パターン 2 に電気的に接触して、非接触 IC カードが完成する。第 1 の実施例では、従来例で用いた異方性導電シートを用いない為、大幅な生産性の向上とコストダウンが可能となる。図 2 のステップ 5 の図の A 部の拡大断面図に示すように、半導体素子 5 と回路パターン 2 の間の C 部には、熱可塑性樹脂の基板 1 の一部が介在している為、従来例の図 9 に示すように、半導体素子 5 の端面 18 と導電性ペーストの回路パターン 2 との接触は起こらず、安定して良品が生産出来る。

【0017】《第 2 の実施例》次に、第 2 の実施例の非接触 IC カードの製造方法の各工程を図 3 の断面図で示す。

【0018】図 3 において、ステップ 1 では、熱可塑性樹脂の基板 1 の表面に導電性ペーストを用いてコイルパターン 3 と回路パターン 2 を印刷する。基板 1 は、ポリエチレンテレフタレート、塩化ビニル、ポリカーボネート、又はアクリロニトリルブタジエンスチレンで形成されており、その厚さは、0.3 mm であるが、0.1 ~ 0.5 mm 程度のものを用いることができる。導電性ペーストとしては、銀ペーストが好適である。導電性ペーストの印刷は、スクリーン印刷、オフセット印刷、グラビア印刷等によって行われる。例えばスクリーン印刷では、165 メッシュ/インチ、乳剤厚 10 μm のマスク

を用いて導電性ペーストの厚さを $30\mu\text{m}$ とする。

【0019】ステップ2では、別の熱可塑性樹脂シート13上に半導体素子5の仮止め用接着剤4を塗布した後、半導体素子5を取付ける。熱可塑性樹脂シート13の厚さは、基本的に半導体素子5の厚さと電極6の高さの合計寸法以下にすることが望ましい。例えば、前記合計寸法が 0.08mm の場合、熱可塑性樹脂シート13は厚み 0.05mm のものを用いる。尚、仮止め用接着剤は、使用してもしなくても良い。ステップ3では、ステップ2で形成した熱可塑性樹脂シート13を半導体素子5の電極6が、熱可塑性樹脂シート13を介して、ステップ1で形成した回路パターン2の所定位置に対向するように基板1の上に配置する。導電性ペースト及び接着剤を硬化した後、半導体素子5が搭載された面側に別の熱可塑性樹脂シート14を配置し、熱プレスを行う。その結果、ステップ4に示すように、半導体素子5の電極6が、熱可塑性樹脂シート13を突き抜け、導電性ペーストにより形成した回路パターン2と接触し、電気的に導通して非接触ICカードが完成する。

【0020】この第2の実施例では、前記の第1の実施例と同様に、異方性導電シートを用いないため、大幅な生産性の向上とコストダウンが可能となる。また、半導体素子5と導電性ペーストにより形成した回路パターン2の間には、熱可塑性樹脂が介在しているため、従来例の図9に示すような半導体素子5の端面18と導電性ペーストとの接触は起こらず、安定して良品が生産出来る。

【0021】《第3の実施例》次に、第3の実施例の非接触ICカードの製造方法の工程を図4の断面図で示す。図4のステップ1では、熱可塑性樹脂の基板1の表面に電極端子6が接するように、半導体素子5を配置する。その際、仮止め用接着剤4を使用しても良い。基板1の厚さは、半導体素子5の厚さと電極6の高さの合計寸法以下にすることが望ましい。例えば、合計寸法が 0.08mm の場合、熱可塑性樹脂の基板1は厚さ 0.05mm のものを用いる。ステップ2では、ステップ1で基板1の表面に配置した半導体素子5を金型9A、9Bにより、熱プレスをする。その結果、ステップ3に示すように、半導体素子5は熱プレスにより、基板1の中に埋め込まれ、電極端子6が基板1の上面に露出した状態となる。

【0022】ステップ4では、電極端子6が露出した面に、導電性ペーストにてコイルパターン3と回路パターン2を印刷し、硬化する。導電性ペーストとしては、銀ペーストが好適である。導電性ペーストの印刷は、スクリーン印刷やオフセット印刷やグラビア印刷等によって行われる。例えばスクリーン印刷では、 165メッシュ ／インチのマスクを介して導電ペーストの厚さを $10\mu\text{m}$ とする。図5に示すステップ5では、別の熱可塑性樹脂シート22、23を半導体素子5が埋め込まれ、回路

パターンが形成された基板1の両面に配置し、金型9A、9Bによりはさんで、熱プレスをする。その結果、ステップ6に示すように、半導体素子5の電極6と導電性ペーストにより形成した回路パターン2が接触して電気的に接続されて非接触ICカードが完成する。

【0023】この第3の実施例では、第1の実施例及び第2の実施例と同様、異方性導電シートを用いないので、大幅な生産性の向上とコストダウンが可能となる。また、半導体素子5と回路パターン2の間には、基板1の熱可塑性樹脂が介在している。従って従来例の図7に示すような、半導体素子5の端面18と導電性ペーストとの接触は起こらず、安定して良品が生産出来る。

【0024】

【発明の効果】以上の各実施例により詳細に説明したところから明らかなように、本発明によれば、異方性導電シートを用いないので、大幅な生産性の向上とコストダウンが可能となる。また、半導体素子の端面と導電性ペーストの回路パターンとの間に、絶縁的である熱可塑性樹脂が介在するので、端面と回路パターンが接触することはない。従って電流のリークが発生することなく、安定して良品が生産出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係わる非接触ICカードの製造方法の各工程を示す断面図

【図2】本発明の第1実施例の製造方法で製造された半導体素子と回路パターンの接合部の拡大断面図

【図3】本発明の第2実施例に係わる非接触ICカードの製造方法の各工程を示す断面図

【図4】本発明の第3実施例に係わる非接触ICカードの製造方法の前半の工程を示す断面図

【図5】本発明の第3実施例に係わる非接触ICカードの製造方法の後半の工程を示す断面図

【図6】第1の従来例の非接触ICカードの製造方法の前半の工程を示す断面図

【図7】第1の従来例の非接触ICカードの製造方法の後半の工程を示す断面図

【図8】第2の従来例の非接触ICカードの製造方法の各工程を示す断面図

【図9】第2の従来例の製造方法により製造した非接触ICカードの欠陥を示す断面図

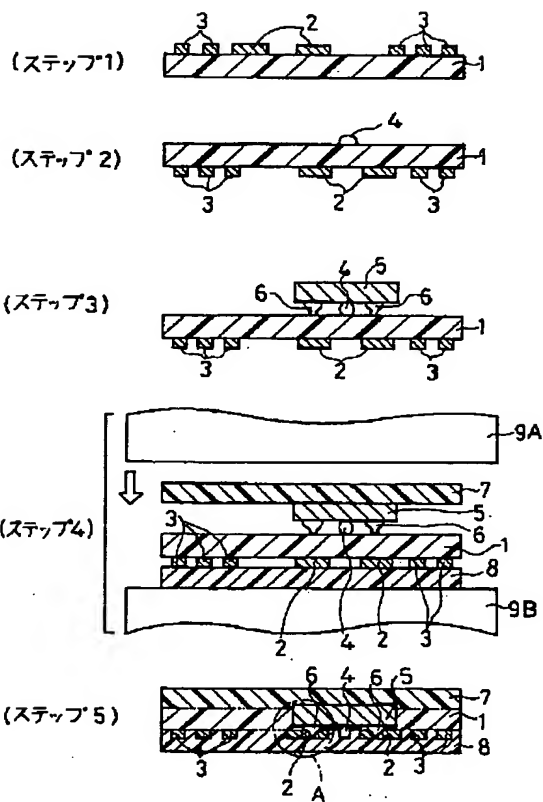
【符号の説明】

- 1 基盤
- 2 回路パターン
- 3 コイルパターン
- 4 接着剤
- 5 半導体素子
- 6 電極部
- 7, 8, 13, 14, 22, 23 熱可塑性樹脂シート
- 9A, 9B 金型

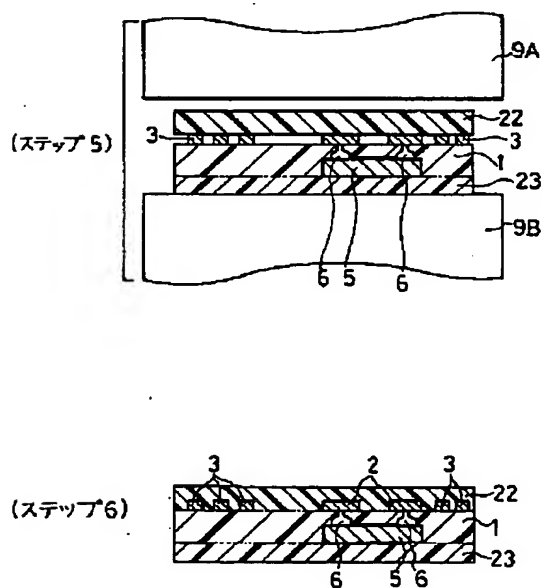
18 端面

9

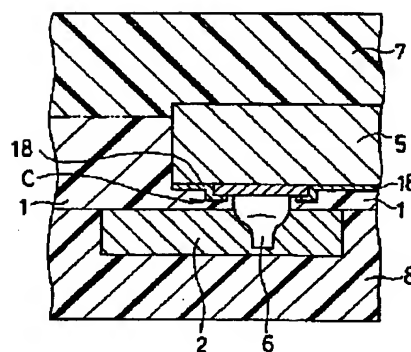
【図1】



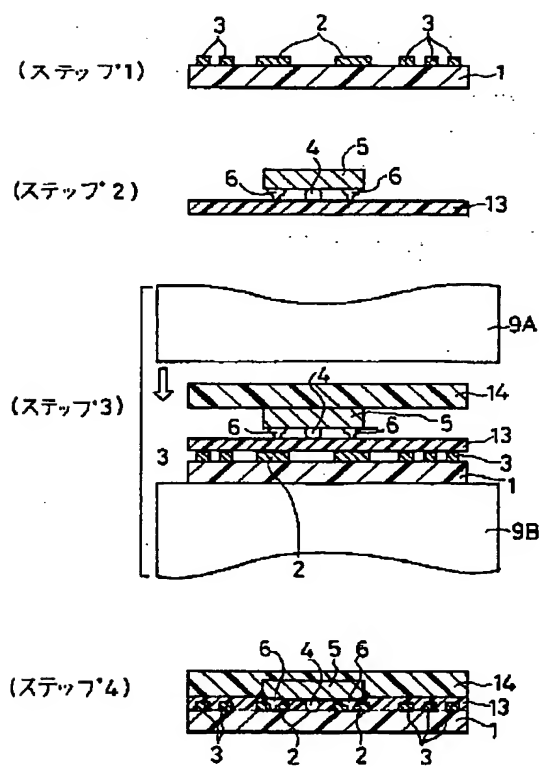
【図5】



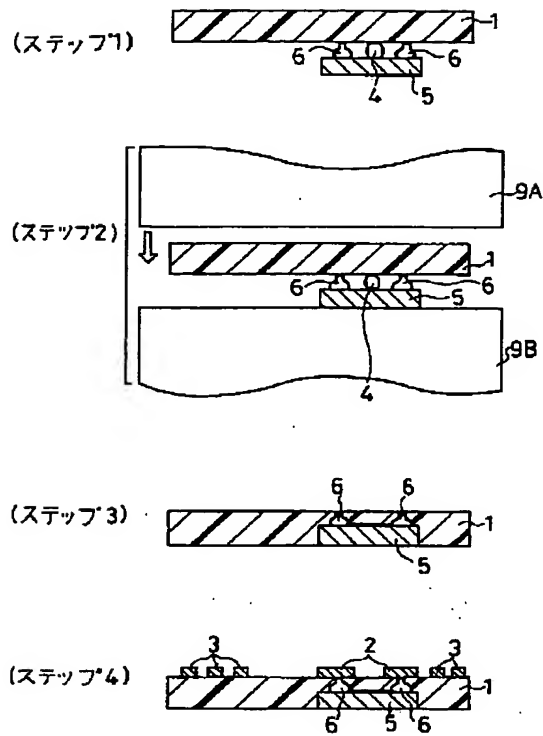
【図2】



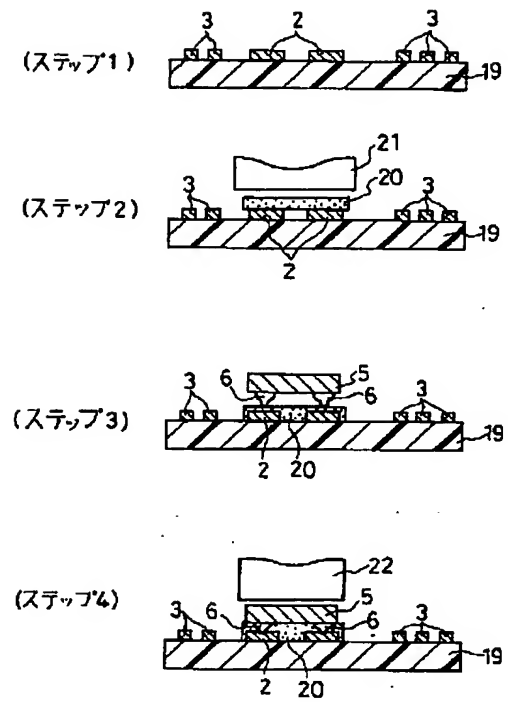
【図3】



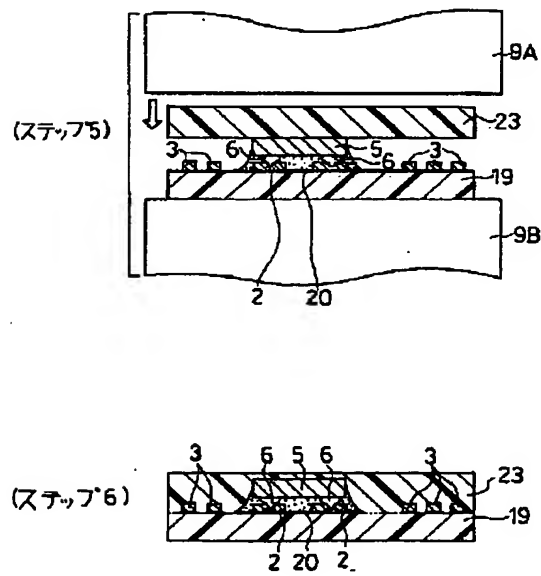
【図 4】



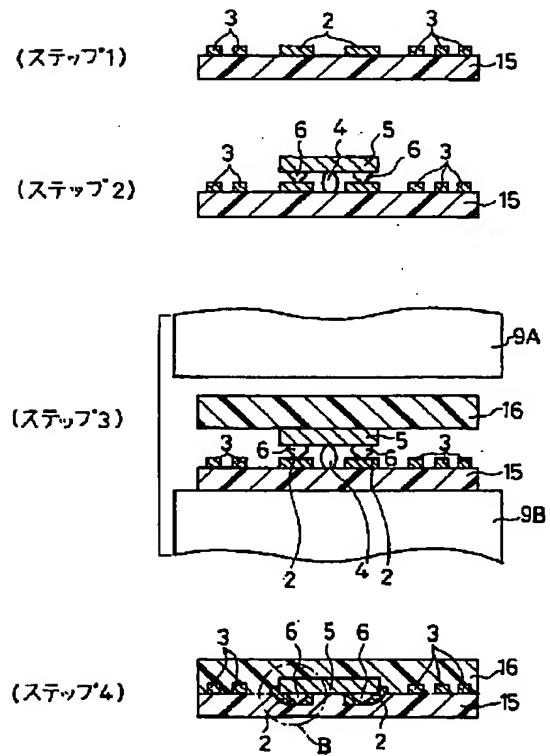
【図 6】



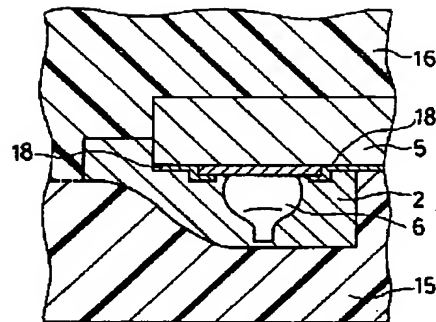
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 1 L 23/29
23/31

識別記号

F I

H 0 1 L 23/30

テーマコード (参考)

B

(72) 発明者 宮川 秀規

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 村上 慎司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 原田 豊

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム (参考)

2C005 MB07 MB08 NA08 NA09 NB05

NB09 NB22 PA15 RA04

4M109 AA02 BA04 CA26 EA12 EC09

EE01 GA03

5B035 AA04 AA11 BA03 BB09 CA01

CA23

5F044 KK02 LL07 LL11

5F061 AA02 BA04 CA26 FA03